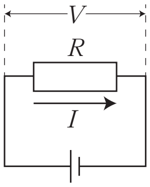
PART2 抵抗とオームの法則 物理基礎

目標　抵抗とオームの法則，電力について確認しましょう。

Chapter1　抵抗とオームの法則

オームの法則

抵抗には，電圧に比例した大きさの電流が流れる。



____

(V：電圧 [V]，I：電流 [A]，R：抵抗値 [Ω])

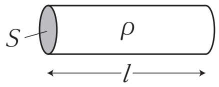
重要

抵抗値の定義は

$$R = \frac{V}{I}$$

抵抗と抵抗率

抵抗値は，長さに比例し，断面積に反比例する。



____

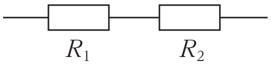
(ρ：抵抗率 [Ω・m]，l：長さ [m]，S：断面積 [m^2])

知っておこう

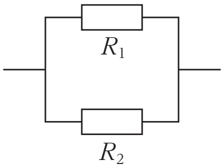
抵抗率 ρ は金属ごとに決まる定数

合成抵抗

直列合成：$R = R_1 + R_2$



並列合成：$\dfrac{1}{R} = \dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2}$



重要

直列：電流が共通
並列：電圧が共通

電力

電流がした仕事を**電力量**，仕事率を**電力**という。

電力は

[単位：W]

復習

仕事率は単位時間あたりの仕事のこと。

$$P = \frac{W}{t}$$

まとめ

オームの法則：$I = \frac{V}{R}$

直列合成：$R = R_1 + R_2$

並列合成：$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

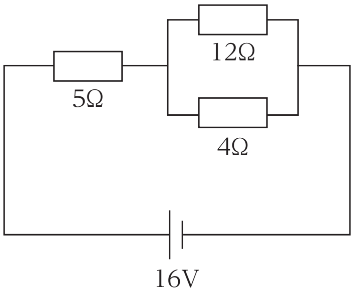
電力：$P = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$

重要

問題を考えるときなどは，単位時間あたりのエネルギーなのか，全エネルギー量なのか，把握しながら進めましょう。

Chapter2　演習問題

図のような，電池 1 つ，抵抗 3 つをつないだ回路を考える。



問 1　回路の合成抵抗を求めよ。

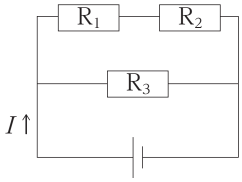
問 2　電池を流れる電流の大きさを求めよ。

問 3　回路全体で消費される電力を求めよ。

< Note >

第12講　PART2　確認問題

問1　10Ω，30Ω，60Ωの抵抗 R_1，R_2，R_3 と電圧240Vの電源を図のように接続した。



(1)　回路の合成抵抗の値として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　$2.4 \times 10^1 \Omega$　　②　$6.8 \times 10^1 \Omega$
③　$1.0 \times 10^2 \Omega$　　④　$3.6 \times 10^2 \Omega$

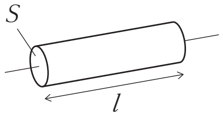
(2)　このとき，電源から流れる電流 I の大きさとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　0.67A　　②　2.4A
③　3.5A　　④　10A

(3)　回路全体で消費される電力の大きさとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　1.2×10^3W　　②　2.4×10^3W
③　6.0×10^3W　　④　1.2×10^4W

問 2　図のような断面積 $S = 1.0 \times 10^{-3}\,\mathrm{m}^2$，長さ $l = 3.0 \times 10^{-2}\,\mathrm{m}$ の導体の抵抗値 $R[\Omega]$ を測定したところ，$R = 4.5 \times 10^{-7}\,\Omega$ であった。この導体の抵抗率の大きさとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。



① $1.4\,\Omega\cdot\mathrm{m}$　　② $1.5 \times 10^{-2}\,\Omega\cdot\mathrm{m}$

③ $1.4 \times 10^{-5}\,\Omega\cdot\mathrm{m}$　　④ $1.5 \times 10^{-8}\,\Omega\cdot\mathrm{m}$

第 12 講　直流回路

PART1　電流 物理基礎

2.0×10^{17} 個 /s

PART2　抵抗とオームの法則 物理基礎

問 1　8 Ω

問 2　2 A

問 3　32 W

PART3　キルヒホッフの法則

問 1　0.80 A　E → F の向き

問 2　0.60 A　B → A の向き

PART4　内部抵抗・電流計と電圧計

1.0 A

PART5　分流器と倍率器

問 1　1.0 mΩ　並列に接続

問 2　90 Ω　直列に接続

第 12 講　PART2　確認問題　解答

問 1

(1)　①

解説：

R_1 と R_2 の合成抵抗 R_{12} は，$R_{12} = 10 + 30 = 40\ \Omega$

R_{12} と R_3 の合成抵抗 R は，

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{40} + \frac{1}{60} = \frac{5}{120} = \frac{1}{24}$$

より　$R = 24\ \Omega$

(2)　④

解説：

$V = RI$ より $I = \dfrac{V}{R} = \dfrac{240}{24} = 10\ \mathrm{A}$

(3)　②

解説：

$P = IV = 240 \times 10 = 2.4 \times 10^3\ \mathrm{W}$

問 2　④

解説：

$R = \rho\dfrac{l}{S}$ より

$$\rho = \frac{RS}{l} = \frac{(4.5 \times 10^{-7}) \times (1.0 \times 10^{-3})}{3.0 \times 10^{-2}} = 1.5 \times 10^{-8}\ \Omega \cdot \mathrm{m}$$